

武汉科技大学

2004 年硕士研究生入学考试试题

课程名称: 水力学

总页数: 5 第 1 页

说明: 1. 适用专业: 市政工程; 环境工程.

2. 可使用的常用工具: 计算器; 三角尺.

3. 答题内容写在答题纸上, 写在试卷上一律无效.

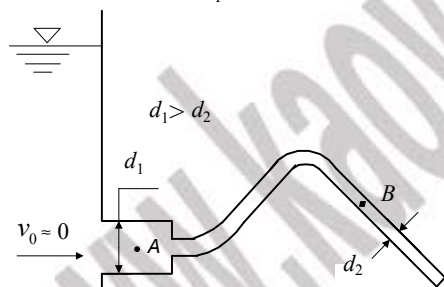
一、把正确答案的代码填入题末的括号内 (本大题共 6 小题, 总计 12 分)

1. 方程 $\frac{\partial u_x}{\partial x} + \frac{\partial u_y}{\partial y} + \frac{\partial u_z}{\partial z} = 0$ (u_x, u_y, u_z 分别为速度在三个坐标轴方向的分量) 成立的条件是

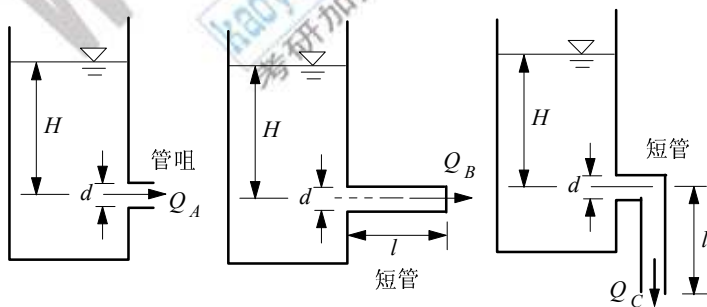
(1) 理想流体 (2) 流体不可压缩 (3) 连续介质模型 (4) 流动无旋.

答 () 1 分

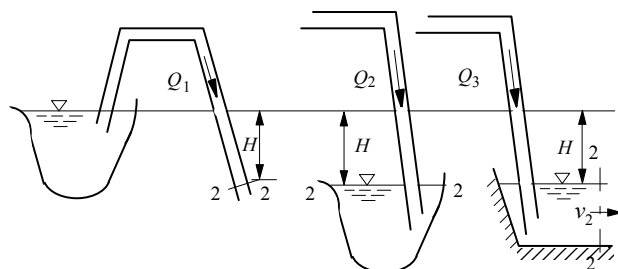
2. 试定性绘出下列管道的总水头线和测压管水头线, 并在图上标出 A 点的测压管高度 h_p 和 B 点的真空度 h_v 。水头损失不计。3 分



3. 图式水箱, 在侧壁孔径为 d 的圆孔上, 拟分别接上内径均为 d 的三种出流装置, 请把这三种装置的出流量 Q 按大小顺序排列并说明这样排列的理由 (弯管局部损失很小)。3 分



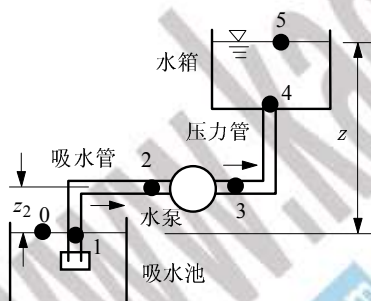
4.



- (1) 大气出流 (2) 淹没出流 $\zeta_{\text{出}}=1$, $\frac{\alpha_2 v_2^2}{2g}=0$ (3) 淹没出流 $\zeta_{\text{出}}=1$, $\frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} \neq 0$

上图所示三种虹吸管流动, 上图 H , 管径 d , 管长 l , 管道布置及管材、管道进口条件均相同, 仅出口条件不同。试比较这三种情况下管道泄流量的大小。(填空用等号、大于号、小于号表示): (1) Q_1 () Q_2 , (2) Q_2 () Q_3 。

5. 图示为水泵管路系统, 点1、2、3、4为各管道断面上相应的中心点, 点0和点5分别在吸水池和水箱的水面上, 试比较点0、1、2、3、4、5各点压强的大小, 其中哪点压强最大? 哪点压强最小? 3分



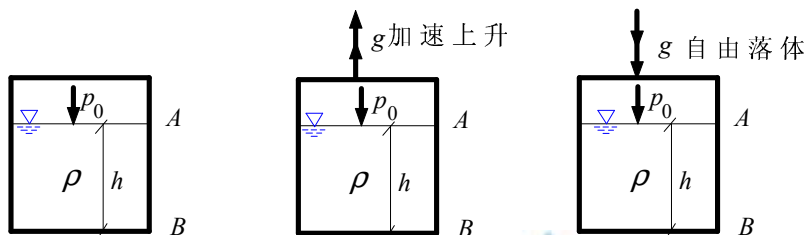
6. 选择题: 水力最优的矩形断面渠道, 底宽 b 和水深 h 之比 $\beta_h = \frac{b}{h}$ 为
(1) 0.5; (2) 1; (3) 2; (4) 2.5 1分

二、在空格或题图上填写正确答案

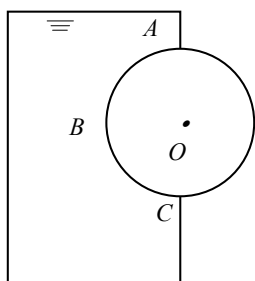
(本大题共 5 小题, 总计 25 分)

1. 棱柱形平坡渠道中, 水跃方程的表达式为 _____, 当水跃函数沿水深的变化率 $\frac{dQ(h)}{dh} > 0$ 时, 水流为 _____, 当 $\frac{dQ(h)}{dh} < 0$ 时, 水流为 _____。(5分)

2. 试绘出封闭容器侧壁 AB 上的相对压强分布, 并注明大小(设液面相对压强 $p_0 > 0$)。 (5分)



3. 画出圆柱面 ABC 上的压力体; 圆柱在 P_z 和 P_x 的共同作用下, 能否绕 O 轴不停旋转? 为什么?



5 分

4. 棱柱形矩形断面明渠水流, 渠中水深 $h=0.5\text{m}$, 单宽流量 $q=1.8\text{m}^2/\text{s}$ 时, 该水流的弗劳德数 $Fr=$ ____; 该水流属于____流动。 5分

5. 原型与模型粘滞力相似, ____准数相等; 原型与模型重力相似, ____准数相等。

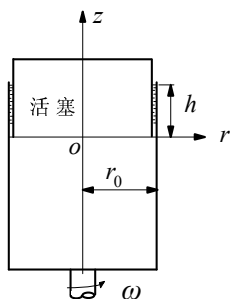
两个流动在相似的边界条件下, 要达到力学相似, 应满足: ____相似、____相似、____相似。

满足重力相似准则, 流速, 流量, 时间比尺与长度比尺 λ_l 的关系是
 $\lambda_v=$ ____, $\lambda_Q=$ ____, $\lambda_t=$ ____。 5分

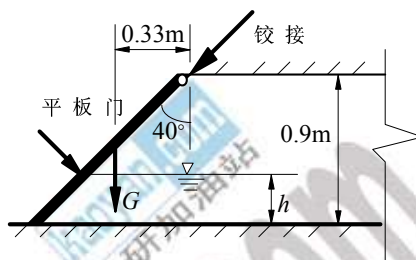
三、计算下列各题 (本大题共 7 小题, 总计 87 分)

1. 已知水流对球形潜体的作用力 F 与流速 v , 水的密度 ρ , 动力粘度 μ 以及球的直径 d 有关。试用 π 定理确定作用力 F 的表达式。 10分

2. 02257 半径为 r_0 的活塞浮在比它略大一些的圆筒形盛水容器上, 如图所示。活塞质量为 m , 问当容器连同水、活塞以等角速度 ω 绕中心轴 oz 旋转时, h 为何值? 12分



题二图



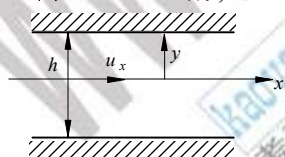
题三图

3. 水平矩形水管宽1.2m深0.9m出口断面与垂直线成 40° 角, 有一平板门在顶部用铰链与管顶相联。门的重心位置与铰链的水平距离为0.33m。设计要求管内水深 $h \geq 0.33\text{m}$ 时平板门自动打开, 试问门重应为多少? 12分
4. 已知两平行板间的流速场为:

$$\begin{cases} u_x = A \left[\left(\frac{h}{2} \right)^2 - y^2 \right] (\text{m/s}) \\ u_y = 0 \end{cases} \quad \text{式中 } A = 200, h = 300\text{m}, \text{当 } y = -\frac{h}{2}$$

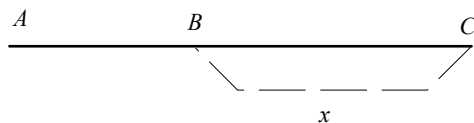
时, $\psi = 0$

试求: (1) 流函数 (2) 单宽流量 q 。13分



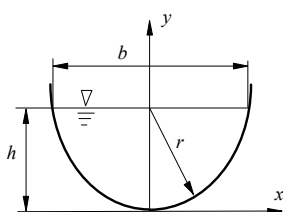
题四图

5. 有一管长AC, 长1000m, 通过流量为100 l/s, 现需将流量增加到140 l/s 而保持AC两端的压差不变, 为此增设一段同直径的并联管路BC, 设BC长x, 求x值。13分

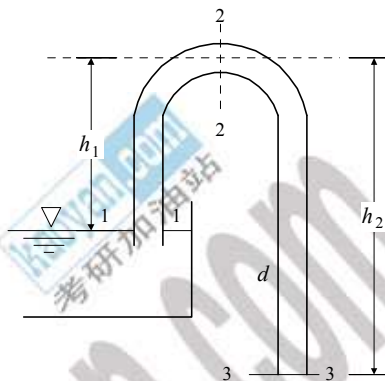


题五图

6. 抛物线形断面的渠道用 $y = 0.016x^2$ 给出, 水深 $h = 3\text{m}$, 糙率 $n = 0.025$, 底坡 $i = 0.53 \times 10^{-3}$, 求通过此渠道的流量 Q ? (注: 断面面积 $A = 2bh/3$, 水面宽度 $b = 2\sqrt{h/a}$, 湿周 $\chi = b \left[1 + \frac{2}{3} \left(\frac{2h}{b} \right)^2 \right]$) 13分



题六图

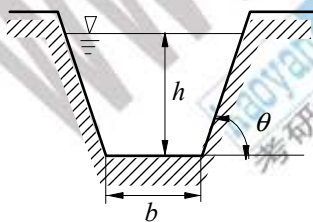


题七图

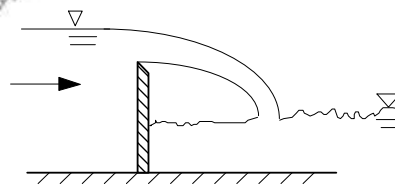
7. 用直径 $d = 5\text{cm}$ 的虹吸管从水箱中引水, 虹吸管最高点距水面 $h_1 = 2.5\text{m}$, 上升段损失 $h_{w1} = 0.2\text{m}$, 下降段损失 $h_{w2} = 0.5\text{m}$ 。若虹吸管允许的最大真空度为 $7.76\text{mH}_2\text{O}$, 那么该管最大流量是多少? 此时下降管的最大高度 h_2 应为多少? 14分

四、证明和回答下列各题(本大题共4小题, 总计26分)

1. 证明: 当梯形断面渠道的边坡系数 m 一定时, 渠底宽 $b = 2h \tan(\theta/2)$ 的断面是水力最优断面。 7分



题一图



题三图

2. 理想流体恒定元流能量方程(伯努利方程)为 $Z + \frac{p}{\rho g} + \frac{u^2}{2g} = c$, 试说明该

式的几何意义。 6分

3. 在矩形明槽中, 安装一与槽宽相同的矩形薄壁堰, 如图所示, 为防止水舌下面形成局部真空, 你认为需采取怎样的措施? 7分
4. 为什么作野外抽水试验求渗透系数 k 值时, 最好不利用井中水位 h_0 和井的半径 r_0 这两个数据, 而要用二个观察孔的数据, 为什么? 注: $Q = \frac{1.366k(H^2 - h_0^2)}{\lg \frac{R}{r_0}}$